

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-210892

(43)Date of publication of application : 16.09.1987

(51)Int.CI. H02P 7/63

(21)Application number : 61-052037 (71)Applicant : MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.1986 (72)Inventor : YAMADA TETSUO
IHARA AKIO

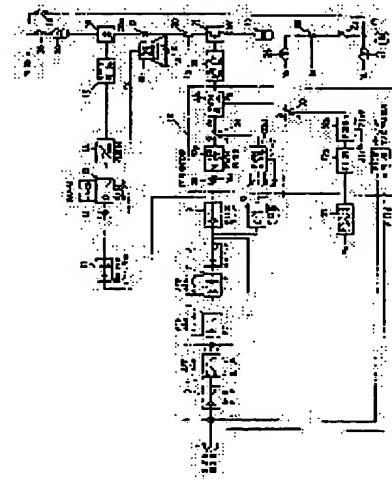
(54) PICKING-OUT METHOD FOR MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a motor to be picked out exactly and smoothly even if it is rotated at a low speed without residual voltage, by applying standby excitation voltage several times at given time intervals, when there is no residual voltage on the motor.

CONSTITUTION: When it is detected that there is no residual voltage, then commercial power frequency is applied to the frequency data of a PWM generation circuit, and an inverter 21 is set to be of maximum output frequency, and the output of a PWM-phase-control-angle-arithmetic section 32d is slowly increased and is applied to a motor 24. When this operation is repeated several times and the residual voltage of the motor 24 comes to 1/2 of excitation voltage, then the rotational frequency of the motor 24 is measured.

Arithmetic operations are executed on the rotational frequency to set the frequency data of the PWM generation circuit, and the voltage data of the arithmetic section 32d of PWM are slowly increased up to a voltage corresponding to voltage/frequency hold value, and the motor is picked out.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A) 昭62-210892

⑬ Int.Cl. 1
H 02 P 7/63

識別記号 301 庁内整理番号 H-7531-5H

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 11 頁)

⑮ 発明の名称 電動機の拾い上げ方法

⑯ 特 願 昭61-52037

⑯ 出 願 昭61(1986)3月10日

⑰ 発明者 山田 哲夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内

⑰ 発明者 伊原 昭夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内

⑰ 出願人 株式会社明電舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号

⑰ 代理人 弁理士 志賀 富士弥

明細書

1. 発明の名称

電動機の拾い上げ方法

2. 特許請求の範囲

1) PAM制御される逆変換装置と PWM制御される逆変換装置を使用した電動機の拾い上げ方法において、逆変換装置の出力電圧が喪失された後、電動機の残留電圧の有無を検出する工程と、残留電圧が無しと検出された後、PWM発生回路に与える周波数データを商用電源周波数にセットするとともに電圧データをPWM位相制御角演算部から与えて一定時間の間逆変換装置を駆動させて最初の予備励磁電圧を送出する工程と、この予備励磁電圧により電動機の残留電圧が励磁電圧の1%以上発生するかどうかを判別する工程と、この判別

工程で励磁電圧の1%以上でないと判別されたなら逆変換装置を再び動作させ、その出力周波数を段階的に下げ、周波数を下げるたび毎に予備励磁電圧を送出する工程と、この工程を行う過程で電動機の残留電圧が1%以上に達したなら、電動機の回転数を残留電圧を用いて計測する工程と、計測された周波数を演算処理してPWM発生回路の周波数データとして与えるとともにPWM位相制御角演算部の電圧データを徐々にPWM発生回路に与えて、逆変換装置の出力電圧を上昇させる工程と、この工程の処理のとき、周波数設定器の設定値と逆変換装置の出力周波数に差があつたときには周波数加減指令を与え、その後前記達がなくなつたなら、PWM発生回路をアナログ系出力で処理させる工程とを備えたことを特徴とする電動機の拾い上げ方法。

い上げ方法。

3.発明の詳細な説明

A.産業上の利用分野

この発明は、逆変換装置を用いた電動機の拾い上げ方法に関する。

B.発明の概要

この発明は、PAM制御される順変換装置とPWM制御される逆変換装置を用いた電動機の拾い上げ方法において、

電動機に残留電圧がないときに、一定時間間隔で予備励磁電圧を数回与え、電動機の残留電圧が励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上になつたなら、その残留電圧により、電動機の回転周波数を計測するようにして拾い上げを行うようにしたことにより、

残留電圧が無く低回転で回転している電動機で

3

の回転数を検出し、位相合せを行う。この位相合せに通常PLSI回路が使用される。PLSI回路を使用すると回路構成が複雑となる問題がある。また、拾い上げの時にデジタル系からアナログ系に切換えると切換時の制御が円滑にできないで過渡電圧が発生し、回転ムラが生じやすくなる問題がある。

C.問題点を解決するための手段

この発明は、PAM制御される順変換装置とPWM制御される逆変換装置を使用した電動機の拾い上げ方法において、逆変換装置の出力電圧が喪失された後、電動機の残留電圧の有無を検出する工程と、残留電圧が無しと検出された後、PWM発生回路に与える周波数データを商用電源周波数にセットするとともに電圧データをPWM位相制御角

5

も確実かつ円滑な拾い上げ処理を可能としたものである。

C.従来の技術

近年、誘導電動機や同期電動機等の電動機の可変速運転はインバータ(逆変換装置)を用いて行なわれるようになつて來た。このインバータにより電動機の可変速運転を行つているとき、瞬時停電等により、インバータと電動機間が電気的に切り離され、復電後にインバータと電動機とを再接続して可変速制御することを拾い上げと称している。

D.発明が解決しようとする問題点

インバータと電動機とを再接続するには通常同期投入という手段を用いて行なわれる。同期投入を行う際、電動機に残留電圧がない場合には電動機

4

演算部から与えて一定時間の間逆変換装置を駆動させて最初の予備励磁電圧を送出する工程と、この予備励磁電圧により電動機の残留電圧が励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上発生するかどうかを判別する工程と、この判別工程で励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上でないと判別されたなら逆変換装置を再び動作させ、その出力周波数を段階的に下げ、周波数を下げるたび毎に予備励磁電圧を送出する工程と、この工程を行う過程で電動機の残留電圧が $\frac{1}{2}$ 以上に達したなら、電動機の回転数を残留電圧を用いて計測する工程と、計測された周波数を演算処理してPWM発生回路の周波数データとして与えるとともにPWM位相制御角演算部の電圧データを徐々にPWM発生回路に与えて、逆変換装置の出力電圧を上昇させる工程と、この工程の処理のとき、周波数設定器の

6

設定値と逆変換器の出力周波数に差があつたときには周波数加減指令を与え、その後、前記差がなくなつたなら、PWM発生回路をアナログ系出力で処理させる工場とを備えたものである。

F. 作用

逆変換器の動作停止後、抬い上げ指令が入力されると、残留電圧の有無を検出する。残留電圧が無いと検出されたなら、PWM発生回路の周波数データに商用電源周波数を与えて逆変換器を最大出力周波数とともに PWM位相制御角（以下 PWMαと称す）演算部の出力を徐々に上昇させて、電動機に最初の励磁電圧を印加する。この電圧は定格電圧の10～20%位とする。励磁電圧は数回繰返し、電動機に印加させ、電動機の残留電圧が励磁電圧の5%以上となつたときに電

7

回路4は電動機の始動が円滑にできるような特性に形成されている。クッショング回路4の出力は第2つき合せ部5を介して周波数増幅回路6に供給される。この増幅回路6の出力は電流増幅回路7を介して反転増幅回路8へ供給される。反転増幅回路8の出力は第2つき合せ部5にフィードバックされるとともに電圧設定増幅回路9と周波数設定増幅回路10に入力される。電圧設定増幅回路9の出力は電圧設定パターン回路11を介して第3つき合せ部12のプラス端に供給される。この第3つき合せ部12のマイナス端には直流電圧vdがフィードバックされ、その偏差出力がPAM電圧増幅回路13に入力される。このPAM電圧増幅回路13の出力は位相器14とゲート回路15を介してサイリスタからなるコンバータ（順変換

9

機の回転周波数）を計測する。なお、励磁電圧を複数回印加せるとたびに逆変換器の出力周波数を段階的に順次低下させる。前記回転周波数を計測した後、これを演算してPWM発生回路の周波数データとし、PWMα演算部の電圧データを徐々に電圧/周波数ホールド値(v/Hz)に相当する電圧まで上昇させて電動機の抬い上げを完了する。

G. 実施例

以下図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。

第1図において、1は周波数設定器で、この設定器1の出力は第1つき合せ部2を介して加算増幅回路3に供給される。加算増幅回路3の出力はクッショング回路4に供給される。このクッショング

8

装置)16に供給される。このコンバータ16はPAM制御される。17は直流リクトル、18は電解コンデンサ、19は直流電圧vdを検出する直流電圧検出部、20は直流電流id検出部である。

21はトランジスタからなるインバータ(逆変換器)で、このインバータ21はコンバータ16から与えられる直流電圧を交流電圧に変換して出力トランス22に供給される。出力トランス22は供給された電圧を所定の電圧に変換した後、開閉器23を介して電動機24に供給する。

25はインバータ21から出力電圧Vmを得るトランス、26はインバータ21の出力電流Imを検出する変流器である。27は電動機24の出力(残留)電圧vhを検出するトランス、28、29は開閉器で、開閉器28は電動機24をインバー

10

タで動作させるためのもの、
29は電動機
24を商用電源で動作させるためのものである。
30はトランスである。

31はトランス27で検出された出力(残留)
電圧 V_H が供給されるゼロクロスコンバレータで、
このコンバレータ31で検出された出力(残留)
電圧 V_H はマイクロコンピュータ等から形成される
演算処理部32の周波数計測部32aに供給され、
ここで電動機24の周波数が計測される。計測周
波数は周波数演算部32bに入力されて演算され、
その演算データが F_S (周波数データ)としてPWM
発生回路32cに与えられる。出力(残留)電圧
 V_H がないときには演算部32bで設定されたデ
ータがPWM発生回路32cに供給される。33
は周波数データ切換スイッチで、拾い上げ時は図

11

アナログ系に切換えるに般して、例えば周波数設
定器1の設定値と指令部32dで設定した値とに
差が生じたときに第1つき合せ部2に加減指令を
与えることによつて、デジタル系よりアナログ系
への切換をスムーズに行えるようにしたものであ
る。36はPWM発生回路32cの出力によりイ
ンバータ21をPWM制御するためのベースドラ
イブ回路である。

次に上記実施例の動作を第2図により述べる。
時点 t_1 にて商用電源でのインバータ21の運
転が停止される。運転停止により、時点 t_1 から
電動機24の回転は減速を始める。これとともに
電動機24の残留電圧 V_H は電動機特性と回転
数低下により次第に減衰される。

まず、残留電圧 V_H の有無を検出する。この電

示のように可動片が△側に接続されていて、拾い
上げが終ると△側に切換えられる。32dは周波
数設定增幅回路10の出力、直流電圧 V_d 及び出力
(残留)電圧 V_H が入力されて出力に位相制御角 α
を得るPWMα演算部で、このα演算部32dの
出力はPWM発生回路32cに電圧データ V_S とし
て供給される。

34は電圧データ切換スイッチで、拾い上げ時
は図示のように可動片が△側に接続されていて、
拾い上げが終ると△側に切換えられる。32eは
PWMPI演算部で、この演算部32eには電圧
設定增幅回路9の出力と出力電圧 V_M との偏差出力
が入力される。この偏差出力は第1つき合せ部35
により得る。32fは周波数設定加減指令部で、
この指令部32fには拾い上げ時のPWMα演算を

12

由 V_H は例えばアナログ・デジタル変換して、演
算処理部32で特別し、例えば定格の10%以下
であれば残留電圧 V_H を無と判断する。残留電圧
 V_H がないときには突入電流を考慮しなくてよい。
 V_H が無と判断された後、時点 t_1 にてシーケン
ス入力RUN指令と拾い上げ指令により電動機24
の回転中の拾い上げに入る。ここでアナログ系の
クッショング回路4、周波数增幅回路8及び電流增
幅回路7の各短絡用スイッチAFRがオフされると
ともに、PAM電圧増幅回路13の短絡用スイ
ッチPAMVIのオフによりコンバータ16が始
動される。このとき、直流電圧 V_d の上昇を速くす
るために、クッショング回路4にクッショングバス指
令(図中破線がクッショングバスを示す)を与える。
その後、時点 t_1 にて周波数設定增幅回路9の出

13

14

力上昇が完了すると前記クッショニングバス指令を解除させる。

その後、時点 t_4 で瞬間器 28 がオンされ、PWM 発生回路 82c の周波数データ F_8 を通用電機周波数にセットし、電圧データ V_8 は零としてインバータ 21 のゲートレシヤ断を解除させる。その後、 F_8 は一定の状態に保ち、 V_8 を PWM の演算部 82d により出力させてインバータ 21 を始動させクッショニング時間 T_{H1} で最初の予備励磁電圧値を時点 t_4 まで上昇させ、これを電動機 24 に印加させる。このときの電圧は定格電圧の 10~20 % 位である。なお励磁時間 T_{WH} は時点 t_4 までである。

時点 t_4 で励磁を完了すると、インバータ 21 をゲートレシヤ断し、電動機 24 の残留電圧が励磁

15

電圧の $\frac{1}{2}$ 以上発生するかどうかを判別する。残留電圧が励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上発生していないので、インバータ 21 の出力周波数 f_n を次式でもつて段階的に下げる。

$$f_n = f_{n-1} - f_{n-1}/16$$

なお、周波数の下限値は $f_{n-1}/16$ 以下なら $f_{n-1}/16$ 以外でもよい。

時点 t_4 で周波数 f_n を下げて再び励磁電圧を電動機 24 に印加させる。電動機 24 の残留電圧が励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上になつたかどうかを再び判別する。以後残留電圧が励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上発生しなければ周波数 f_n を図示のように段階的に下げ、同一の励磁処理を繰返す。このとき、周波数 f_n を下げて行くと、電動機のすべりが小さくなつて電動機 24 の回転数は上昇してくる。このため、

16

低回転数で回転している場合でも、上記のような処理を繰返すことにより、回転数が上昇してくるので扱い上げが容易となる。

第 8 図は励磁後の残留電圧を求めるための特性図で、この第 8 図からすべり 20 % 以内なら残留電圧は印加した電圧の $\frac{1}{2}$ 以上発生することが計算により求めることができる。また、第 4 図の特性図は印加電圧一定（定格の 10~20 %）で周波数 f_n を低下させてくると、低回転数で回転しているときでも電動機の回転数は上昇してくることが計算により求められるためのものである。

なお、時点 t_4 から t_{11} までの処理において、励磁電圧を一定としているため、インバータ 21 の出力周波数 f_n を下げてみると出力電流 I_M も増加してくる。このため、励磁電圧まで出力電圧を上

17

昇させる途中で定格電流を超えたときにはその時点でインバータ 21 のゲートレシヤ断を行なつて残留電圧の発生を調べる。残留電圧が励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上発生しなければ周波数 f_n を下げて同様の処理を行なう。

時点 t_{11} から t_{12} の間に残留電圧 V_{H2} が励磁電圧の $\frac{1}{2}$ 以上発生する。この電圧 V_{H2} により電動機 24 の回転数の周波数を計測（ \pm 計測）し始める。この \pm 計測は後述の回路により行われる。前記 V_{H2} はゼロクロスコンバータ 81 により検出されて \pm 計測部 32a に入力されて周波数が計測される。

計測された周波数は周波数演算部 82d（ \pm 演算）で演算処理されて PWM 発生回路 82c の F_8 となる。このとき、 V_8 は零とする。

18

時点 t_{11} にて v_{H2} が零になると、前記 P_S はホールド周波数 f_H 、 v_B は零でインバータ 21 のゲートや断を解除する。その後、 PWM の演算部 32a の出力 v_B にエリクション時間 T_{H2} で上昇させる。

時点 t_{11} にて v_{H2} に相当する電圧まで v_B が上昇すれば、 v_B のクッショニング上昇を停止する。これにより電動機 24 の拾い上げ完了と判断する。このとき、インバータ出力周波数 f のホールド値 f_H と周波数設定器の設定値とを比較し、(Δ 設定値 - f_H) 分だけ Δ 設定加減指令部 32a から減指令を送出する。これにより周波数設定增幅回路 10 の出力は f_H に向つてアナログクッショニングで時点 t_{11} まで低下する。時点 t_{11} にて回路 10 の出力と f_H とが等しくなつたなら、PWM 発生回路

19

である。カウンタ 41 とカウンタステータス 43 はバスライン 44 に接続される。45 は拾い上げイネーブルフリップフロップ、46 は割込回路、47 は同期回路で、これらはゲート回路 40 とバスライン 44 間に接続される。48 は整流回路で、この整流回路 48 は残留電圧 v_H を整流し、整流された出力を A/D 変換器 49 を介してバスライン 44 に供給する。50 は周波数演算部である。

第 6 図は第 5 図におけるタイムチャートで、 U_1 、 v_1 、 w_1 はゼロクロスコンバレータ 31U、31V、31W の出力であり、 U_2 、 v_2 、 w_2 はゲート回路 40 の NAND ゲート 40u、40v、40w の出力であり、62 は NAND ゲート 40a の出力である。HOLD は拾い上げイネーブルフリップフロップ 46 の出力、61、62 はカウンタ 41 の入力、

21

82c を拾い上げ側から周波数設定增幅回路 10 の出力側へスイッチ 83 を切換える。これと同時にスイッチ 84 も切換えて PWM PI 演算部 32a の出力が PWM 発生回路 32c に供給されるようにする。

これにより自動制御系への切換を完了し、切換後の安定性を確保するためウエイト時間 T_{WH2} を設ける。時点 t_{11} になつたなら、 Δ 設定減指令を解除し、RUN アンサを出力して周波数設定器 1 の設定値までアナログクッショニングで上昇し、時点 t_{11} で拾い上げを完了する。

第 5 図は電動機の回転数から周波数を計測するための回路図で、31U、31V、31W はゼロクロスコンバレータ、40 はゲート回路、41 はカウンタ、42 はカウンタステータス、48 は発振器

20

INT は割込回路 47 の割込出力、12 は同期回路 47 の出力である。このようにして周波数計測を行つたものが Δ のチャートである。この Δ において、1 回目は無視する。そして、12 はカウンタ 41 の 01 のカウンタ値より周波数計測の演算を、12 はカウンタ 41 の 02 のカウンタ値より周波数計測の演算を行う。

上記実施例においては残留電圧 v_H とインバータ 21 の出力電圧 v_M が時点 t_{11} で零になることを検知しているが、第 7 図に示すように残留電圧 v_H が零にならないようにする。また、インバータ 21 の出力電圧 v_M は時点 t_{11} にて零にし、出力周波数 f も時点 t_{11} にて下げるようにする。このように前脚して残留電圧 v_H により周波数、電圧、位相を同期させ、時点 t_{11} にて周波数、電圧、位

22

相が同期した状態でインバー 1 を再運転せ
るようにしてよい。

なお、電動機 2 4 は停止している場合にも同様
に予備助磁させることにより拾い上げができる。
また、マイコンを採用することにより、残留電圧
の有無、 \pm 計測、アナログ系への切換等を容易に
行うことができる。

Ⅱ.発明の効果

以上述べたように、この発明によれば、次に述べ
るような効果がある。

(1) 回転中あるいは停止中の電動機に最高周波数
から段階的に周波数を下げながら予備助磁電圧の
4%以上の残留電圧が発生するまで助磁を繰返し、
残留電圧が発生した時点の回転数を \pm 計測したの
で、拾い上げが円滑かつ確実にできる。

2 8

(2) P W M 制御 1 と A M 制御を併用し、拾い上げ
処理時に P W M 制御を使用しているため上記のこ
とと相まって、円滑な拾い上げが可能となる。

(3) 残留電圧が無でかつ回転数の検出が無くて
も拾い上げができる。

4.図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示すブロック図、
第2図は第1図の動作を説明するためのタイムチ
マート、第3図はすべり対誘起電圧の特性図、第
4図は時間対回転数と出力周波数の関係を示す特
性図、第5図は周波数計測部の詳細を示す構成図、
第6図は第5図の動作を説明するためのタイムチ
マート、第7図はこの発明の他の実施例の要部の
タイムチャートである。

1 … 周波数設定器、9 … 電圧設定增幅回路、10

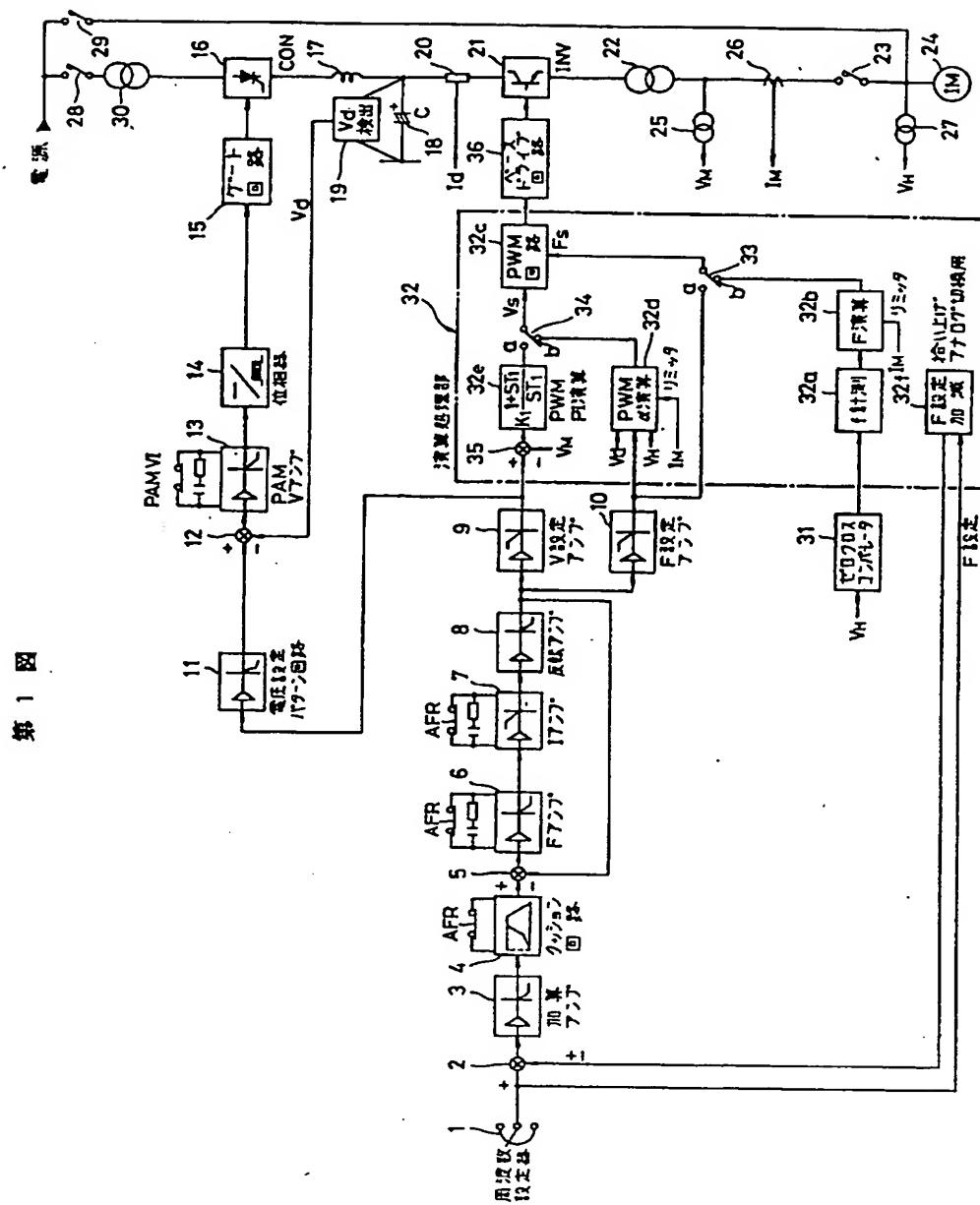
2 4

… 周波数設定增幅回路、18 … P A M 電圧增幅回
路、16 … 直交換装置、21 … 逆交換装置、23
… 開閉器、24 … 電動機、32 … 演算処理部、
32 b … 周波数演算部、32 c … P W M 発生回路、
32 e … P W M P I 演算部、32 d … P W M 位相
制御角演算部。

代理人 志賀富士弥

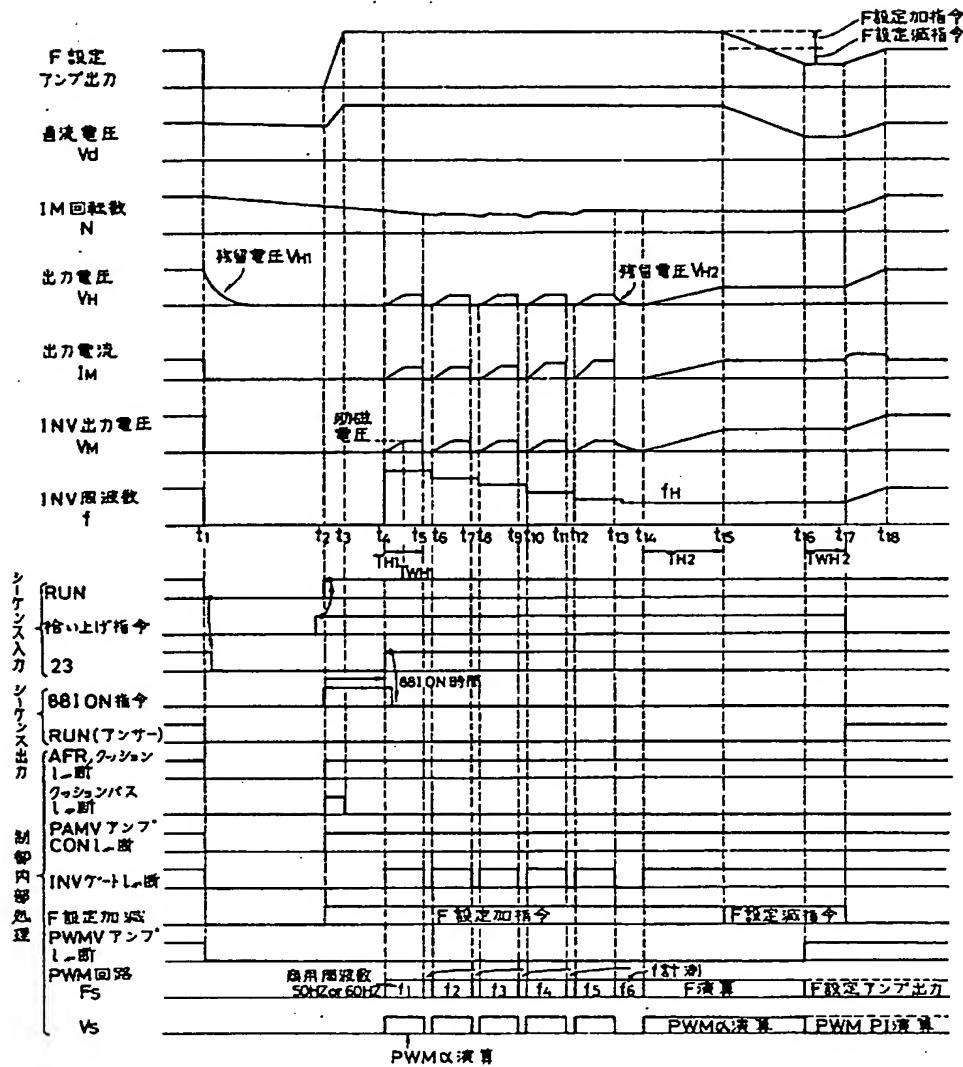


2 6

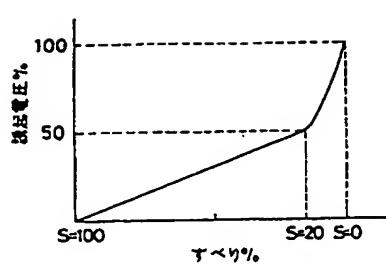


第1図

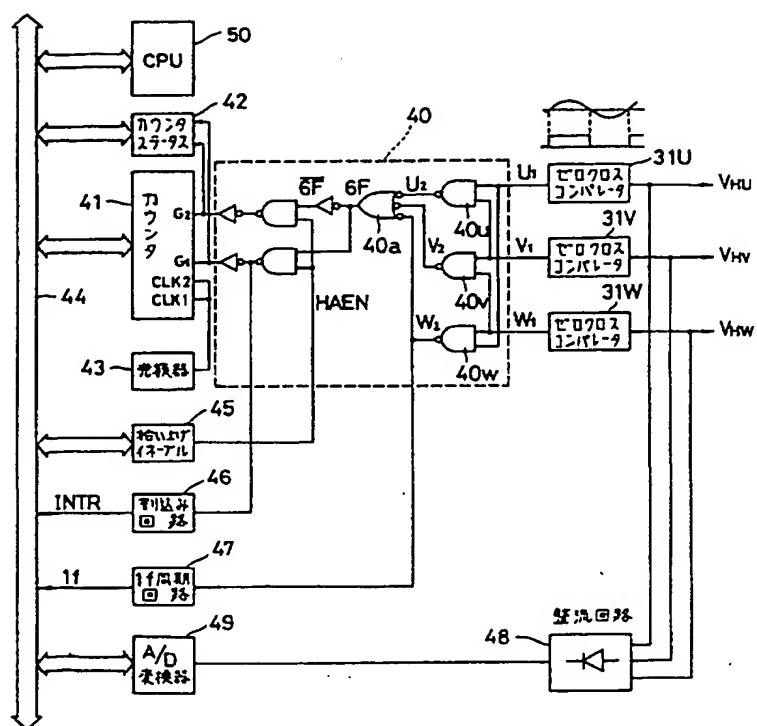
第 2 図



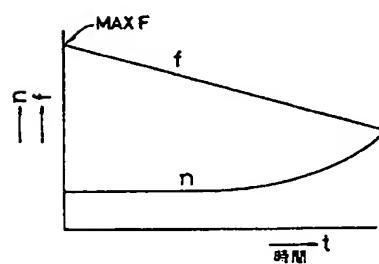
第3図



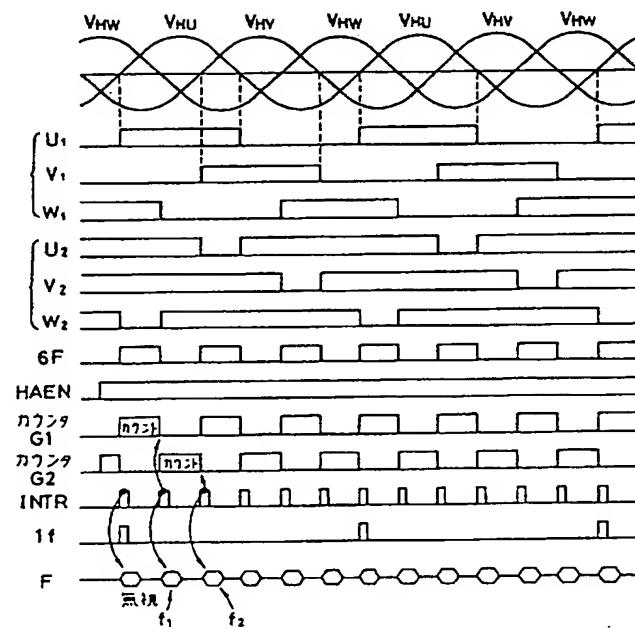
第5図



第4図



第6図



第 7 図

